UN EXPERIMENTO ILUSTRATIVO
DE LA LEY DE DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES DE MAXWELL-BOLTZMANN

J. Salamanca, J. Cano, A.Hurtado

Grupo de Física e Informática
Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"

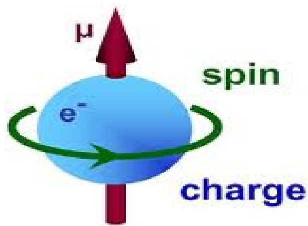
XXIV Congreso Nacional de Física
Bogotá, Colombia
4 de Octubre 2011

Contenido

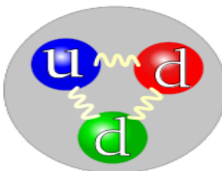
1. Imagen y visualización de un concepto
2. El experimento original
   - Configuración experimental
3. Un experimento ilustrativo...
   - Nuestro experimento
   - Análisis
4. Qué más podemos medir ?
   - Hacer física..
5. Conclusiones
   - Conclusiones

FISINFOR
Grupo de Investigación Física e Informática
Universidad Distrital
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

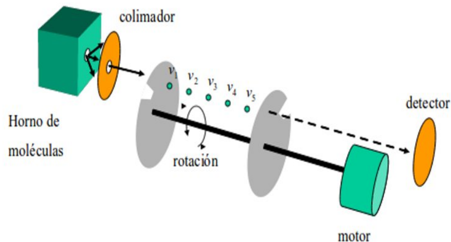
“La imaginación es más importante que el conocimiento...”, Albert Einstein







Configuración experimental



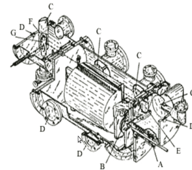
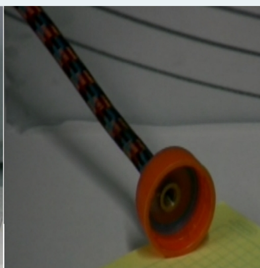
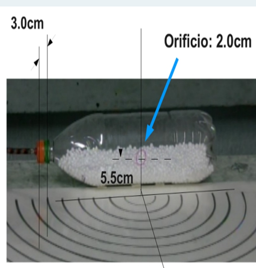


Figura: Configuración experimental. R.C.Miller y P. Kusch,Phys,*"Velocity Distributions in Potassium and Thallium Atomic Beams,"* Phys. Rev. 99, 1314 (1955).

Instrumentos, materiales...



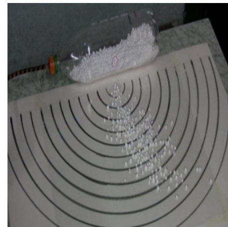




Nuestro experimento
Análisis

Experimento

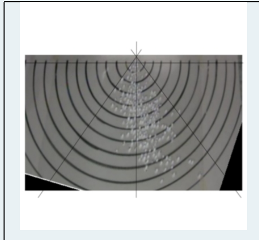
Experimento

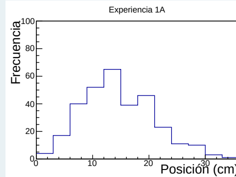


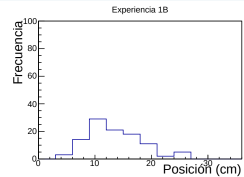


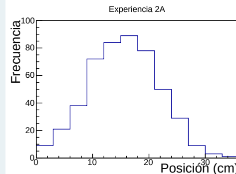


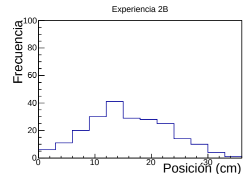
Distribución de las esferas de icopor





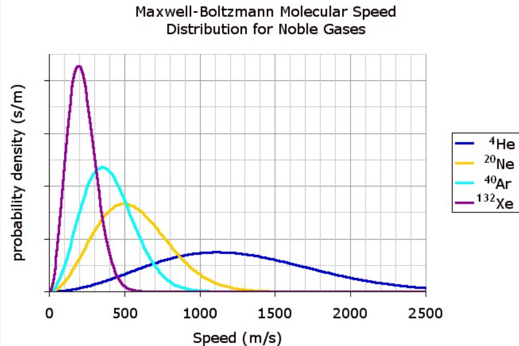






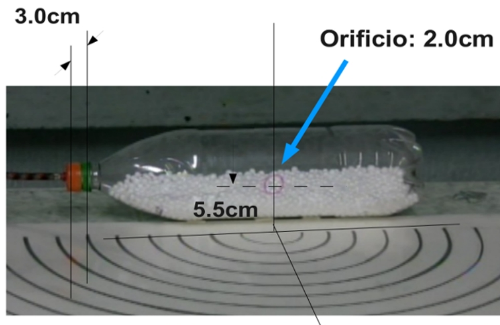
Ajuste de curva de tendencia, alcance medio de las esferas de icopor

- Maxwell-Boltzmann: $D(v) \sim v^2 e^{-(m/2KT)v^2}$
- $\vec{v}_{particulas} = \vec{v}_x$
- $v = \frac{x}{t}$, $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$



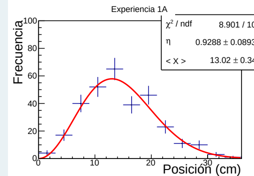
Ajuste de curva de tendencia, alcance medio de las esferas de icopor

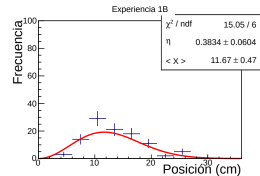
- Maxwell-Boltzmann: $D(v) \sim v^2 e^{-(m/2KT)v^2}$
- $\vec{v}_{particulas} = \vec{v}_x$
- $v = \frac{x}{t}$, $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$
- $D(x) \sim \frac{1}{t^2} x^2 e^{-\frac{m}{2KT}\frac{1}{t^2}x^2}$

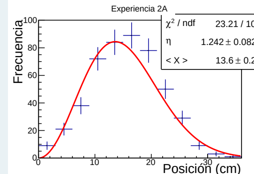


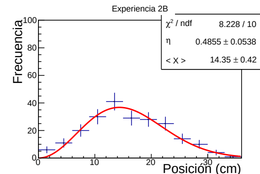
Ajuste de curva de tendencia, alcance medio de las esferas de icopor

- Maxwell-Boltzmann: $D(v) \sim v^2 e^{-(m/2KT)v^2}$
- $\vec{v}_{particulas} = \vec{v}_x$
- $v = \frac{x}{t}$, $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$
- $D(x) \sim \frac{1}{t^2} x^2 e^{-\frac{m}{2KT}\frac{1}{t^2}x^2}$



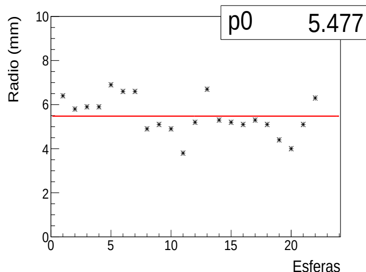






Proyectos de Aula

- Propagación de errores, análisis estadístico (Masa y radio promedio de las esferas de icopor, por ejemplo)
- Presión



- ...

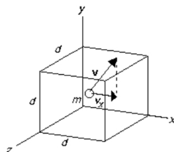
Proyectos de Aula

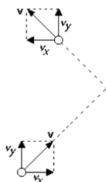
- Propagación de errores, análisis estadístico (Masa y radio promedio de las esferas de icopor, por ejemplo)
- Presión
- Estudios de la distribución angular de las esferas en el papel contac: Sección Transversal.
- ...

Proyectos de Aula

- Propagación de errores, análisis estadístico (Masa y radio promedio de las esferas de icopor, por ejemplo)
- Presión
- Estudios de la distribución angular de las esferas en el papel contac: Sección Transversal.
- ...

Expresiones para la variación de la presión al interior de la botella y de la fuerza ejercida sobre el émbolo de la bomba.





$p_x = mv_x$

$\Delta p_x = 2mv_x$

$\Delta F_x = \frac{\Delta p}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 2d/v_x$

$\Delta F_x = \frac{m< v_x^2 >}{d}$

$\Delta P = \Delta F/\Delta A \rightarrow \Delta P = \frac{m< v_x^2 >}{d^3}$

$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$

$< v^2 >= 3 < v_x^2 >$

$\Delta P^2 =< p^2 > - < p >^2$

Si modelamos a $F = F_0 \operatorname{sen} \omega t$

$< F >= 0$

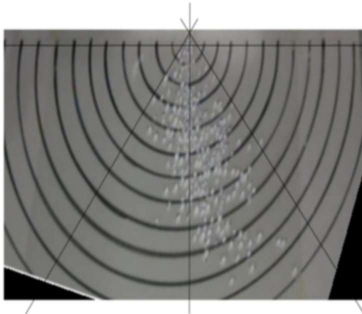
$< F^2 >= \frac{1}{2} F_0^2$

Proyectos de Aula

- Fuerza promedio ejercida sobre el émbolo de la bomba de aire, frecuencia a la cual se inyecta aire: Tracker (Video Analysis and Modelling Tool, OSP)

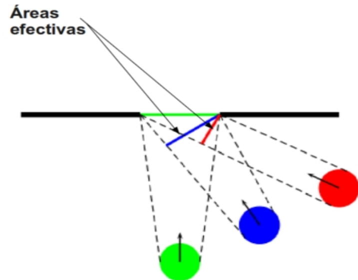
Tracker

Hacer física..



Probabilidad

$$p = \frac{A_{\text{eff que ve la esfera}}}{A_{\text{eff del orificio}}} \ ?$$



Sección transversal

$$\frac{dp}{d\Omega} \sim f(r_{esfera}, R_{orificio}) \cos^2\theta$$

Conclusiones

Trabajo futuro !

* Preparar documentación pertinente para el desarrollo del experimento en el aula.
* Consolidar la expresión para la probabilidad de salida de las esferas de icopor
* Consolidar las expresiones para la sección transversal
* Ajustar curvas de tendencia para los datos obtenidos con Tracker
* Qué sucede con otros recipientes, con esferas mas pequeñas y menos pesadas, orificio de diferentes diámetros (diferentes geometrías), etc ?

Conclusiones

GRACIAS !!!